

- разработку предложений по модернизации действующего производства с целью снижения затрат на производство продукции и достижения паритета с потенциальными конкурентами;
- поставку необходимого оборудования с целью повышения производительности труда;
- разработку и внедрение технологии производства под ключ (от написания управляющей программы до производства готовой детали);
- предоставление широкого спектра технических услуг: проведение пусконаладочных работ, обучение персонала предприятия (технологов, программистов, операторов и ремонтной службы), проверки геометрической точности оборудования, применение безразборных методов диагностики.

Таким образом, проведение модернизации поможет предприятию улучшить свой бизнес, расширить связи, освоить новые рынки, повысить производительность и качество труда, получить снижение затрат на производство продукции, и как следствие, снизить затраты на предприятии в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адэм. Модернизация производства [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.adem.ru/press/articles/2004-03-15/>.
2. Големенцев, Б.С. Умное производство. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.umpro.ru/index.php>.
3. Гусев, К.С. Структурная модернизация как фактор роста стоимости предприятия. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://smao.ru/ru/magazine/2010/04/18.html>.
4. Мескон, М.Х. Структура организации. Внутренняя и внешняя среда организации. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://manager.mpfmargtu.edusite.ru/p7aa1.html>.
5. ООО «Новатор». Реконструкция и модернизация производства. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://www.novator-pro.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=16.
6. Оценка машин, оборудования и транспортных средств: Учебно-методическое пособие / А.Н. Асаул [и др.]; под общ. ред. д.э.н. проф. А.Н. Асаула – СПб.: «Гуманистика», 2007. – 296 с.
7. Трофимов, О.В., Ефимычев, Ю.И., Ефимычев, А.Ю., Шипилов, А.Г. Модернизация предприятий промышленности: концепция, стратегии и механизм реализации // Креативная экономика. – 2011. – № 11 (59). – С. 31–36.

Полинкевич О.Н., к.э.н., доцент
Луцкий национальный технический университет
г. Луцк, Украина
KravO@rambler.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ УВЕРЕННОСТИ

Поскольку проектируемая система активизации инновационных процессов является интеллектуальной, то имеющиеся в системе ограничения удобно представлять в виде базы знаний ограничений Constraints Knowledge Base (CKB). Все решения в интеллектуальной системе активизации инновационных процессов (САИП) принимаются на основе анализа опыта работы руководителей с большим профессиональным опытом. В работе [2] база знаний информационной системы рассматривается как набор информационных сущностей атомарных предикатов из некоторого законченного информационного пространства \mathfrak{R} . В нашем случае все изменения, которые происходят в базе знаний, можно рассматривать, как последствия запросов на вывод нарушенных ограничений (violated constraints Query) и соответствующей коррекции (модификации) текущей базы знаний. Результатом запросов будет определенное множество последовательностей нарушенных ограничений:

$$Q_{v.c.} \leftrightarrow (CK_B) \ll \left\| \begin{array}{l} CK_{B-}(Constr_i) \\ CK_{B+}(Constr_i) \end{array} \right\| \ll, \quad (5.1)$$

где $Constr_i \in Constr_{set}^P$. Основная идея такой записи последовательности ограничений заключается в том: 1) $CK_{B+}(Constr_i)$ значит, что атомарное ограничение $Constr_i$ должно быть включено в базу знаний ограничений

CK_B . CK_{B-} означает, что $Constr_i$ должно быть исключено из базы знаний; 2) $(CK_B) \ll$ – означает модификацию базы знаний на уровне логической связанности последовательности ограничений как следствие выполнения операций добавления и исключения последовательностей ограничений. Одной из актуальных проблем искусственного интеллекта есть проблема удовлетворения ограничений (CSP – constraints satisfaction problem) [3], которая имеет ряд применений: прогнозирование, распределение ресурсов, планирования и др. Научные поиски в области CSP базируются на классических

задачах искусственного интеллекта, языках программирования искусственного интеллекта, абстрактных вычислениях, теориях логики. Математически проблема удовлетворения ограничений может быть представлена в виде множества переменных. Они означают модификацию базы знаний на уровне логической связанности последовательности ограничений как следствия выполнения операций добавления и исключения последовательностей ограничений

$X = \{x_i\} \ i = \overline{1, n}$, конечных множеств D_i их возможных значений (доменов), $D = \{D_i\} \ i = \overline{1, n}$, и множества ограничений которые ограничивают значение, что переменные могут одновременно принимать $Constr = \{Constr_i\}, i = \overline{1, n}$

. Решением CSP является набор значений из соответствующих доменов для каждой переменной. Эти значения должны удовлетворять каждое наложенное ограничение.

Основное задание любой интеллектуальной системы заключается в изучении инноваций в бизнес-процессах. Согласно классической архитектуры [4], система активизации инновационных процессов должна состоять из интерфейса, производственно-управленческого модуля, который определяет материальные, управленческие, информационные возможности реализации инновационных процессов, а также блока моделирования инновационных процессов, который использует предлагаемые субъектом возможности. Будем рассматривать множество инновационных процессов САИП в виде

некоторого множества $P_{set} = \{P_i\} \ i = 1 \dots n_1$, где каждая проблема P_i имеет j -станов. Ограничением для состояния j проблемы P_i^j, P_i^j будем считать упорядоченный триплет $[Constr_r^j, Constr_s^j, Constr_v^j] \in CK_B$, где $Constr_{set}^{P_i^j}$

является релевантным ограничением из множества наложенных ограничений $Constr_{set}^{P_i^j}$ на текущее состояние пробле-

мы, $Constr_{set}^{P_i} = \left\{ Constr_k^{\{P_i^j\}} \right\}, k = 1 \dots n_{constr}$, где n_{constr} – количество наложенных ограничений на множество

решений из активизации инновационных процессов $Solution_{set}^{P_{set}}, Constr_s^j$ – является ограничением, которое

удовлетворяется и $Constr_v^j$ – является ограничением, которое было нарушено в плановом периоде, как правило декада, месяце, квартале для предприятий пищевой и химической промышленности, и месяце, квартале, году – для предприятий машиностроения и обработки металлов.

Выполним представление знаний из активизации инновационных процессов SubjectDomain как множество ограничений состояния проблемы $Constr_{set}^{P_i^j}$, то есть ограничений. Они интерпретируют множество эквивалентных состояний

проблемы $E \leq J$, где $E \leq J$. Каждый из полученных классов эквивалентности $Class^{P_{set}^E}$ инициирует в системе за-

пуск одинаковых производственно-управленческих действий $\{f_i\}_{i=1 \dots 9}$, где каждый f_i будет принимать одно из предложенных значений: 1) индикация верности или неверности решения; 2) сообщения об ошибке; 3) подсказка; 4) детальная подсказка; 5) вывод всех ошибок; 6) выведение решения; 7) показ нарушенных ограничений; 8) показ позитивно решенных ограничений; 9) показ релевантных ограничений (рис. 1).

То есть состояния проблемы из активизации инновационных проектов по эквивалентность являются производственно-

управленческими и эквивалентным $P_i^{j_1} \equiv P_i^{j_2}$, где $P_i^{j_1}, P_i^{j_2} \in Class^{P_{set}^{E_1}}$. Для полученного формально-логического аппарата, который моделирует процесс построения запросов на выведение последовательности нарушенных ограничений при решении проблемы активизации инновационных процессов введем коэффициенты уверенности (Certainty Factors), которые описывают ситуации принятия решений группой руководителей (экспертов). Исполнители имеют несколько вариантов выбора решения проблем активизации инновационных процессов. В частности они могут выбирать решение за нарастающей сложностью, нажимая кнопку «следующая проблема». Другая опция – это выбор проблемы системой. Такой выбор осуществляется на основе текущего профиля исполнителей в его модели.

Проблемы активизации инновационных процессов являются релевантными к множеству ограничений в приблизительно ровных пропорциях. Хотя существует множество ограничений, релевантных ко всем проблемам, а также некоторое множество ограничений нерелевантных ни к какой проблеме (в связи с высокой динамикой обновления веб-базированных возможностей и новых идей, разработок, усовершенствования программных продуктов, влиянием внешней среды). Перед началом решения всех проблем система может выдавать короткое описание относительно пользования системой, а также по отдельным бизнес-процессам промышленных предприятий.



Рис. 1. Структура и взаимосвязь ограничений (разработано автором).

Пусть $Constr_{set}$ – законченное пространство, элементы которого будем считать атомарными ограничениями. В частности в нашем примере мы сначала рассматриваем

$$Constr_{set} = \{in^+\}$$

а потом $Constr_{set} = \{Constr_i^1, Constr_i^2\}$.

$$CK_{B+}(Constr_i^1), CK_{B-}(Constr_i^2)$$

Выражения вида

$$Constr_i \in Constr_{set}$$

где будем называть модификационными атомами. Модификационным атомам присваиваются метки. Все метки принадлежат множеству M . Будем считать множество M частично упорядоченным с введенными операциями \cup, \cap . Для каждого элемента $Constr_i \in M$ введём дополнение Де-Моргана,

которое будем помечать через $\overline{Constr_i}$. Введенные операции удовлетворяют законам Де-Моргана:

$$\overline{Constr_i^1 \cup Constr_i^2} = \overline{Constr_i^1} \cap \overline{Constr_i^2}, \quad \overline{Constr_i^1 \cap Constr_i^2} = \overline{Constr_i^1} \cup \overline{Constr_i^2}$$

Допустим, что имеем троих руководителей, которые будут рассматривать проекты из активизации инновационных процессов. Для этого случая M является множеством подмножеств, образованных из $\{t_1, t_2, t_3\}$. Модификационными атомарными ограничениями с метками будем считать выражения вида:

$$(CK_{B+}(Constr_i^1): C_F), (CK_{B-}(Constr_i^2): C_F), \text{ где } Constr_i \in Constr_{set}, C_F \in M$$

или

Модификационной последовательно-

стью ограничений будем считать выделенную последовательность модификационных атомарных ограничений. Под запросом на нарушенное ограничение с метками будем понимать множество модификационных последовательностей ограничений с метками. Можно также выполнить запись модификационных последовательностей ограничений с метками, в форме простых модификационных последовательностей (без меток), если ввести дополнительные атомарные предикаты

$(in^+ \ t \ n)$, где $1 \leq n \leq m$, t – количество руководителей, которые принимают участие в дискуссии, относительно формулировки проблем активизации инновационных процессов P_i и наложение на них определенных ограничений $Constr_{set}^{P_i}$.

Поскольку структура M является полной и дистрибутивной, то M^2 тоже является полной и дистрибутивной структурой по отношению к операции \leq_l . Как правило, решение относительно формулировки последовательности проблем активизации инновационных процессов и их ограничений принимается группой руководителей, которые имеют большой практический опыт работы и хорошую деловую репутацию. Рассмотрим начальную группу, которая состоит из трех руководителей: $G^3 = \{<t_1>, <t_2>, <t_3>\}$.

Пусть перед данной группой стоит задание принять решение, относительно наложения ограничений на проблему активизации инновационных процессов на предприятии. Данную ситуацию можно описать, как процесс сопоставления атомарному предикату in^+ структурированного кортежа $\{<t_x>, <t_y>\}$, где первый элемент кортежа отвечает множеству руководителей, которое выступает за принятие предложения, а второй элемент отвечает множеству руководителей, которое выступает против данного предложения.

Будем считать, что этот процесс заключается в проведении дискуссии с голосованием, в результате которого принимается решение. Каждый руководитель имеет свое мнение относительно предложения, вынесенного на голосование, причем часть руководителей с самого начала настроена на принятие предложения, а часть категорически против вынесенного предложения. Будем также считать, что мнения руководителей могут также изменяться во время дискуссии. Возможные варианты изменения их мыслей опишем следующей последовательностью модификационных правил с метками, которые применяются к базе знаний метаданных САИП.

$$\left\{ \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_1 \rangle < \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_2 \rangle \right\},$$

$$\left(K_{B-}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_1 \rangle < \left(K_{B-}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_3 \rangle, \quad (2)$$

$$\left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_2 \rangle < \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_3 \rangle,$$

$$\left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_2 \rangle < \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_3 \rangle, \quad (3)$$

$$\left(K_{B-}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_3 \rangle < \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_2 \rangle \},$$

$$\left(K_{B-}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_3 \rangle < \left(K_{B+}^{meta}(\dot{n}^+) \right) \langle t_2 \rangle \}. \quad (4)$$

Первое правило значит, что если руководитель_2 принимает предложение, то тогда руководитель_1 также должен принять предложение, поскольку его убедит в этом руководитель_2. Второе правило значит, что если руководитель_3 против предлагаемого решения, тогда он может убедить также и руководителя_1. Таким образом правила (2)–(3) описывают руководителей как склонных или несклонных и указывают также возможное влияние одного руководителя на другого, что в конечном итоге может приводить к изменению убеждений руководителей и влиять на конечный результат голосования. Возможные результаты голосования определяются $Q_{v.c.}$ – модификациями для базы знаний метаданных системы.

$$\left[K_B^{meta} \right]^{noch}$$

В данном случае, в частности, можно построить такие $Q_{v.c.}$ – модификации для базы знаний :

$$\left[K_{B_2}^{meta} \right]^{Q_{v.c.}}(\dot{n}^+) = \{ \approx, \langle t_2 \rangle, \langle t_3 \rangle \}, \left[K_{B_2}^{meta} \right]^{Q_{v.c.}}(\dot{n}^+) = \{ \approx, \langle t_2 \rangle, \langle t_3 \rangle \}$$

При принятии решений руководители могут придерживаться способов принятия решений за моделью Врума-Йеттона-Янго. В соответствии с ней выделяют 5 способов принятия решений: 1) жестко авторитарный – руководитель принимает решение сам, используя имеющуюся в нем информацию; 2) авторитарный – работники привлекаются только на этапе сбора и предыдущей обработки информации. Руководитель принимает решение лично; 3) индивидуально-консультативный – руководитель на индивидуальной основе разговаривает с каждым из подчиненных, собирая у них информацию и предложения относительно вариантов решения проблемы; 4) консультативный в группе – информацию и предложения собирают на заседаниях межфункциональной группы, там же рассматривают решение, которое может или учитывать, или не учитывать мнения подчиненных; 5) групповой – группа совместно принимает решение, добиваясь общего консенсуса, руководитель координирует дискуссию, не пытаясь наложить своего решения [1, с. 238].

В соответствии с этим можно сделать вывод, что введен формально-логический подход использования коэффициентов уверенности при операциях с ограничениями и их последовательностями в информационной интеллектуальной системе активизации инновационных процессов. Она использует базу знаний ограничений с метками, в частности для выполнения запросов на выведение последовательности нарушенных ограничений при решении исполнителем текущей проблемы из активизации инновационной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гонтарева, И.В. Оценка системной эффективности функционирования и развития промышленных предприятий : монография / И.В. Гонтарева. – Х.: ИД «ИНЖЕК», 2011. – 480 с.
2. Шекета, В.И. Принятие решений при модификации предикатных запросов / В.И. Шекета // Искусственный интеллект. – Институт проблем искусственного интеллекта. – Донецк. – 2004. – № 3. – С. 392–404.
3. Ohlsson, S. Constraint-based student modeling // In: Greer J.E., McCalla G. (Eds): Student modeling: the key to individualized knowledge-based instruction. – 1994. – P. 167–189.
4. Constraint satisfaction [Electronic resource]. – Access mode: http://en.wikipedia.org/wiki/Constraint_satisfaction.

Пономарёва Н.П., к.э.н., доцент

УО «Белорусский государственный экономический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

npp7@mail.ru

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В современной экономике роль инноваций значительно возросла. Без применения инноваций практически невозможно создать конкурентоспособную продукцию, имеющую высокую степень наукоемкости и новизны. В рыночной экономике инновации представляют собой эффективное средство конкурентной борьбы – ведут к созданию новых потребностей, к снижению себестоимости продукции, к притоку инвестиций, к повышению имиджа (рейтинга) производителя новых продуктов, к открытию и захвату новых рынков, в том числе и внешних.

Опыт экономически развитых стран показывает, что победителем в борьбе за потребителя оказывается тот, кто строит свою деятельность преимущественно на основе инновационного подхода и главной целью стратегического плана ставит разработку новых товаров и услуг. Отставание в инновационном развитии снижает конкурентоспособность национальных экономик, повышает их уязвимость от возможных факторов нестабильности мировых рынков.

Несмотря на неблагоприятную экономическую ситуацию, инновационная деятельность в мире продолжает развиваться.

Согласно результатам исследования «Глобальный индекс инноваций», проводимого ежегодно Международной бизнес-школой INSEAD, Корнельским университетом и Всемирной организацией интеллектуальной собственности, список десяти мировых лидеров в области инноваций в 2013 году практически не изменился по сравнению с 2012 годом. В рейтинге стран мира по уровню инновационных возможностей и результатов по-прежнему лидирует Швейцария. За ней следуют Швеция, Великобритания, Нидерланды, Соединенные Штаты, Финляндия, Гонконг, Сингапур, Дания и Ирландия.

Эксперты указывают, что страны с наилучшими показателями уровня развития инноваций демонстрируют удивительную стабильность. Если анализировать положение 25 ведущих стран по уровню развития инноваций, то рейтинги показывают, что отдельные государства меняют свои места в рамках соответствующих групп, но при этом ни одно из них не покидает своей группы. Это можно объяснить тем, что успешная инновационная деятельность ведет к появлению своего рода замкнутого круга: по достижении определенного критического уровня инвестиции привлекают инвестиции, таланты привлекают таланты, а инновации порождают инновации.

Среди 25 стран с наилучшими показателями встречаются государства со всего мира: из Северной Америки, Европы, Азии, Океании и с Ближнего Востока. И хотя доминирующими в списке остаются страны с высоким уровнем доходов, несколько новых игроков улучшили свои показатели в том, что касается инновационного потенциала и результатов деятельности. В среднем страны с высоким уровнем доходов намного опережают развивающиеся страны по всем без исключения показателям; разрыв в сфере инноваций сохраняется.

Россия в 2013 году заняла 62 место в общем рейтинге, между Иорданией (61) и Мексикой (63), потеряв сразу 11 позиций. Беларусь заняла 77 место из 142 стран [1].

В связи с растущей глобализацией и вхождением Республики Беларусь в мировое экономическое пространство главной стратегической целью инновационного развития страны должно стать достижение высокой конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках. В Национальной программе развития экспорта на 2011–2015 гг., определен курс на интенсификацию инновационного развития экспортного потенциала Республики Беларусь.

В целом, современная нормативно-правовая база достаточно полно определяет принципы, цели, направления и механизмы инновационной политики государства. Они отражены в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 годы, Концепции развития науки в Республике Беларусь на период до 2015 г., Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года,